

**PERANCANGAN MESIN Pengerol PIPA GALVANIS  
DENGAN DUA PENEKAN ULIR HANDLE**

Tugas Akhir

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang

Untuk Memenuhi Persyaratan Akademik

Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik (S1)



Disusun Oleh :

**AHMAD NUR FERYANTO**

**201310120311046**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**2017**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kepada Allah SWT karena Rahmat dan KaruniaNya-lah Penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini tepat pada waktunya dengan judul **“Perancangan Mesin Pengerol Pipa Galvanis dengan Dua Penekan Ulir Handle”**

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk memenuhi persyaratan akademik Program Sarjana Teknik (S1) Universitas Muhammadiyah Malang.

Selama mengikuti pendidikan S1 Teknik Mesin sampai dengan proses penyelesaian Tugas Akhir, berbagai pihak telah memberikan fasilitas, membantu, membina dan membimbing penulis untuk itu khususnya kepada :

1. Allah SWT, karena atas izin dan kehendak-Nya, tugas akhir ini dapat terselesaikan.
2. Bapak dan Ibu beserta keluarga selaku mendorong semangat dalam pencapaian tugas akhir ini.
3. Bapak Ir. Daryono, MT dan Drs. M. Jufri ST., MT selaku dosen pembimbing tugas akhir ini, yang telah membimbing sampai tugas akhir ini selesai.
4. Bapak Ir.Daryono, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin yang telah mengarahkan pencapaian tugas akhir ini.
5. Teman – teman dari semua kalangan yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Keluarga Mesin A 2013, Grombolan Mesin B 2013, Teman Mesin C dan D 2013 yang selalu bersama berjuang menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari, Tugas Akhir ini masih banyak kelemahan dan kekurangan. Karena itu kritik dan saran yang membangun akan diterima dengan senang hati, mudah – mudahan keberadaan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan kita.

Penulis

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN MESIN Pengerol PIPA GALVANIS**

**DENGAN DUA PENEKAN ULIR HANDLE**

Diajukan kepada  
Universitas Muhammadiyah Malang  
Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Disusun Oleh

**Nama : Ahmad Nur Feryanto**


**NIM : 201310120311046**

Malang, Oktober 2017 Yang telah disahkan oleh :

Dosen Pembimbing I

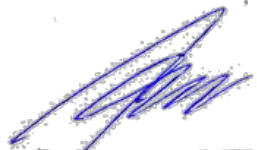
  
(Ir. Daryono, MT)

Dosen Pembimbing II

  
(Drs. M. Jufri, ST., MT)

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin

  
(Ir. Daryono, MT)



**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**  
Jl. Raya Tlogomas No. 246 Telp (0341) 464318-21 Psw. 127  
Fax (0341) 460782 Malang 65144

Nama : Ahmad Nur Feryanto  
NIM : 201310120311046  
Program Studi : Strata Satu (S1)  
Judul : Perancangan Mesin Pengerol Pipa Galvanis dengan Dua Penekan  
Ulir Handle  
Pembimbing I : Ir.Daryono, MT

NO	TANGGAL	URAIAN ASISTENSI	TTD
1	04/04/2017	Konsultasi judul	A
2	19/04/2017	Konsultasi BAB I	A
3	05/05/2017	ACC BAB I	A
4	13/05/2017	Konsultasi BAB II	A
5	27/05/2017	ACC BAB II	A
6	02/08/2017	Konsultasi BAB III	A
7	04/08/2017	ACC BAB III	A
8	11/09/2017	Konsultasi BAB IV	A
9	25/09/2017	ACC BAB IV	A
10	28/09/2017	Konsultasi BAB V	A
11	29/09/2017	ACC BAB V	A
12	02/10/2017	Konsultasi gambar	A
13	09/10/2017	ACC gambar	A
14	12/10/2017	Konsultasi naskah publikasi semhas	A
15	16/10/2017	ACC naskah publikasi semhas	A

Malang, 23 Oktober 2017  
Menyetujui,  
Dosen Pembimbing I

(Ir. Daryono, MT)



**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**  
Jl. Raya Tlogomas No. 246 Telp (0341) 464318-21 Psw. 127  
Fax (0341) 460782 Malang 65144

Nama : Ahmad Nur Feryanto  
NIM : 201310120311046  
Program Studi : Strata Satu (S1)  
Judul : Perancangan Mesin Pengerol Pipa Galvanis dengan Dua  
Penekan Ulir Handle  
Pembimbing II : Drs. M. Jufri, ST., MT

NO	TANGGAL	URAIAN ASISTENSI	TTD
1	08/05/2017	Konsultasi judul dan BAB I	
2	08/05/2017	ACC BAB I	
3	15/05/2017	Konsultasi BAB II	
4	15/05/2017	ACC BAB II	
5	10/08/2017	Konsultasi BAB III	
6	10/08/2017	ACC BAB III	
7	02/10/2017	Konsultasi BAB IV	
8	06/10/2017	ACC BAB IV	
9	10/10/2017	Konsultasi BAB V	
10	10/10/2017	ACC BAB V	
11	17/10/2017	Konsultasi Gambar	
12	19/10/2017	ACC Gambar	
11	19/10/2017	Konsultasi naskah publikasi	
12	19/10/2017	ACC naskah publikasi	

Malang, 23 Oktober 2017  
Menyetujui,  
Dosen Pembimbing II

(Drs. M. Jufri, ST., MT)

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>POSTER.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR ASISTENSI.....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK INDONESIA.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK INGGRIS.....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I : PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
<b>BAB II : TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Proses Pengerollan.....	4
2.2 Proses Bending.....	4
2.3 Pipa Galvanis.....	5
2.4 Mesin Roll.....	6
2.4.1 Flat Rolling ( Pengerolan Datar ).....	7
2.4.2 Rolling Milling ( Pengerollan Bentuk ).....	7

2.4.3 Ring Rolling.....	8
2.5 Mesin Pengerol Pipa.....	8
2.5.1 Mesin Pengerol Pipa 1 Poros.....	9
2.5.2 Mesin Pengerol Pipa 3 Poros.....	9
2.6 Prinsip Kerja Mesin Pengerol Pipa.....	10
2.7 Gaya Bending Pengerol Pipa.....	12
2.8 Gaya Pengerolan Pada Pipa.....	13
2.9 Poros.....	14
2.10 Pasak.....	16
2.11 Bantalan.....	16
2.12 Sistem Transmisi.....	17
<b>BAB III : METODE PERANCANGAN</b>	
3.1 Metode Pahl and Baitz.....	20
3.1.1 Perencanaan Proyek dan Penjelasan Tugas.....	22
3.1.2 Perencanaan Konsep Produk.....	22
3.1.3 Perancangan Bentuk.....	23
3.1.4 Perancangan Detail.....	24
3.2 Analisa Morfologis Mesin Pengerol Pipa.....	25
3.3 Skema Kerja Pengerol Pipa.....	26
3.4 Diagram Alir Perancangan.....	27
<b>BAB IV : PERHITUNGAN PERANCANGAN</b>	
4.1 Diagram Proses Perhitungan Mesin Pengerol Pipa Galvanis.....	28
4.2 Sistem Pengerol Pipa.....	29
4.2.1 Data Spesifikasi Pipa Galvanis.....	29
4.3 Kebutuhan Daya Motor Penggerak.....	30



4.3.1 Pipa yang digunakan.....	30
4.3.2 Perhitungan Gaya Bending.....	30
4.3.3 Mencari Torsi Pada Roller.....	32
4.3.4 Perhitungan Daya.....	33
4.4 Perhitungan Sistem Transmisi.....	35
4.4.1 Kecepatan Sistem Transmisi.....	35
4.4.2 Perhitungan Jumlah Gigi Sprocket.....	36
4.4.3 Perhitungan Diameter Sprocket.....	36
4.4.4 Perhitungan Panjang Rantai transmisi.....	37
4.4.5 Perhitungan Kecepatan Rantai.....	38
4.4.6 Perhitungan Beban Rantai.....	39
4.5 Perhitungan Poros.....	40
4.5.1 Bahan Poros.....	40
4.5.2 Perhitungan Gaya yang bekerja pada poros.....	40
4.6 Perhitungan Pasak.....	50
4.6.1 Menentukan ukuran pasak.....	50
4.6.2 Gaya Tangensial padapermukaan pasak.....	51
4.6.3 Tegangan Geser yang diizinkan.....	51
4.6.4 Menentukan Kedalaman Alur Pasak.....	52
4.6.5 Menentukan Kedalaman alur pasak naf.....	52
4.6.6 Panjang Pasak yang diperlukan ( $l_1$ ).....	52
4.6.7 Panjang pasak ( $l_2$ ) dari tekanan permukaan izin.....	53
4.6.8 Menentukan Panjang Pasak Sebenarnya ( $l$ ).....	54
4.6.9 Tegangan Geser yang terjadi.....	54
4.6.10 Pengecekan Pasak yang digunakan.....	54



4.7 Perencanaan Bantalan.....	56
4.7.1 Spesifikasi Bantalan.....	56
4.7.2 Menentukan Beban Aksial dan Radial.....	56
4.7.3 Perhitungan Beban Ekuivalen Bantalan.....	58
4.7.4 Perhitungan Faktor Kecepatan Bantalan.....	59
4.7.5 Perhitungan Faktor Umur Bantalan.....	59
4.7.6 Perhitungan Umur Nominal Bantalan.....	60
4.8 Perencanaan Roll Penekan.....	61
4.8.1 Tegangan Geser yang diizinkan.....	61
4.8.2 Luas Permukaan Roll Penekan.....	62
4.8.3 Tegangan Geser yang terjadi.....	62
<b>BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	64
5.2 Saran.....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN :</b>	
Curriculum Vitae	
Gambar Desain	
Naskah Publikasi	
Makalah Presentasi	

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar Tuntutan Perancangan Mesin Pengerol Pipa.....	23
Tabel 3.2 Matriks Morfologis Mesin Pengerol Pipa.....	25
Tabel 4.1 Spesifikasi Motor Listrik Yang Tersedia Di Pasaran.....	34
Tabel 4.2 Ukuran – Ukuran Pasak.....	50



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis-jenis proses bending.....	5
Gambar 2.2 Gambar Pipa Galvanis.....	6
Gambar 2.3 Mesin Roll.....	6
Gambar 2.4 Flat Rolling (Pengerolan Datar).....	7
Gambar 2.5 Mesin Roll Milling.....	7
Gambar 2.6 Mesin Ring Rolling.....	8
Gambar 2.7 Mesin Pengerol Pipa 1 Poros.....	9
Gambar 2.8 Mesin Pengerol Pipa 3 Poros.....	9
Gambar 2.9 Posisi Awal Mulai Pengerolan.....	10
Gambar 2.10 Pipa Berada Diatas Roller 1 dan Roller 3.....	10
Gambar 2.11 Penggerak/penekan Diturunkan Sampai Menyentuh Pipa.....	11
Gambar 2.12 Penggerak/penekan Di Putar Satu Kali Putaran.....	11
Gambar 2.13 Pipa Bergerak dari Kiri Kekanannya Oleh Putaran Motor.....	12
Gambar 2.14 Gaya Pembebanan Pada Pipa.....	12
Gambar 2.15 Gaya Pengerolan.....	13
Gambar 3.1 Diagram Alir Perancangan Menurut Pahl and Beitz.....	21
Gambar 3.2 Pengerol Pipa Sebelum Handle Diturunkan.....	26
Gambar 3.3 Pengerol Pipa Sesudah Handle Diturunkan.....	26
Gambar 4.1 Diagram Proses Perhitungan Mesin Pengerol Pipa.....	28
Gambar 4.2 Sistem Pengerol Pipa.....	29
Gambar 4.3 Gaya Pembebanan Pada Pipa.....	31
Gambar 4.4 Torsi Pada Roller.....	32
Gambar 4.5 Sistem Transmisi Mesin Pengerol Pipa.....	35
Gambar 4.6 Pembebanan Pada Poros Utama.....	43
Gambar 4.7 Skema Pembebanan Pada Poros utama.....	43
Gambar 4.8 Diagram Gaya Pada Poros Utama.....	44
Gambar 4.9 Skema Momen Bending Titik A Poros Utama.....	44
Gambar 4.10 Skema Momen Bending Titik B Poros Utama.....	45
Gambar 4.11 Pembebanan Pada Poros Kedua.....	46
Gambar 4.12 Skema Pembebanan Pada Poros Penekan.....	46
Gambar 4.13 Pengerol Pipa Sebelum Handle Diturunkan.....	47

Gambar 4.14 Skema Momen Bending Pada Titik B Penekan.....	47
Gambar 4.15 Roll Penekan.....	61



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>CURRICULUM VITAE.....</b>
<b>GAMBAR DESAIN.....</b>
<b>NASKAH PUBLIKASI.....</b>
<b>MAKALAH PRESENTASI.....</b>
<b>TABEL KOEFISIEN GESEK.....</b>
<b>TABEL SPESIFIKASI PIPA SPINDO.....</b>
<b>TABEL SPESIFIKASI MOTOR LISTRIK.....</b>
<b>TABEL BAJA KARBON DAN BAJA BATANG.....</b>
<b>TABEL UKURAN PASAK.....</b>
<b>TABEL UKURAN BANTALAN.....</b>
<b>TABEL NOMOR RANTAL.....</b>
<b>MODULUS ELASTISITAS BAHAN.....</b>
<b>TABEL PERENCANAAN BIAYA.....</b>



## DAFTAR PUSTAKA

- Dedy, H. Karwan 2013. *Pengetahuan Bahan Klamping 1.*, Jakarta
- Djaprie, S. 1992 . *Metalurgi Mekanik* . , Jakarta : Erlangga.
- G. Nieman. 1996 . *Elemen Mesin . Terjemahan:Anton Budiman* . , Jakarta : Erlangga.
- Gere, James. M., Timoshenko, Stephen P . 2000 . *Mekanika Bahan* . Jakarta : Erlangga.
- Sato, G. T. , dan Hartanto, N. S. 1999. *Menggambar Mesin Menurut Standart ISO* .  
Jakarta : PT. Pradnya Paramita.
- Shigley, Joseph E. 1984 . *Perencanaan teknik mesin jilid 1. Terjemahan: Gandhi Harahap* . ,  
Jakarta : Erlangga.
- Sularso dan Suga, K. 2002 . *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin* .  
Jakarta : PT. Pradnya Paramita.
- Supian, A. 2009 . *Perancangan Mesin Jus Apel Kapasitas 47 kg/jam* . Malang :  
Universitas Muhammadiyah Malang.
- Susilo, R. 2012 . *Pembuatan Dudukan Rol Pada Mesin Rol pelat Penggerak Elektrik* . ,  
Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- Suwidyanto, S. 2015 . *Perancangan Sistem Transmisi Mesin Roll Pelengkung Pipa Galvanis  
Berdiameter 1 ¼ inch* . , Surabaya : Institut Teknologi Surabaya.